



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 02 604 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 M 25/08**  
F 02 M 35/10

⑲ Aktenzeichen: 101 02 604.8  
⑳ Anmeldetag: 20. 1. 2001  
㉓ Offenlegungstag: 25. 7. 2002

DE 101 02 604 A 1

⑦① Anmelder:  
Filterwerk Mann + Hummel GmbH, 71638  
Ludwigsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Hummel, Karl Ernst, 74321 Bietigheim-Bissingen,  
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

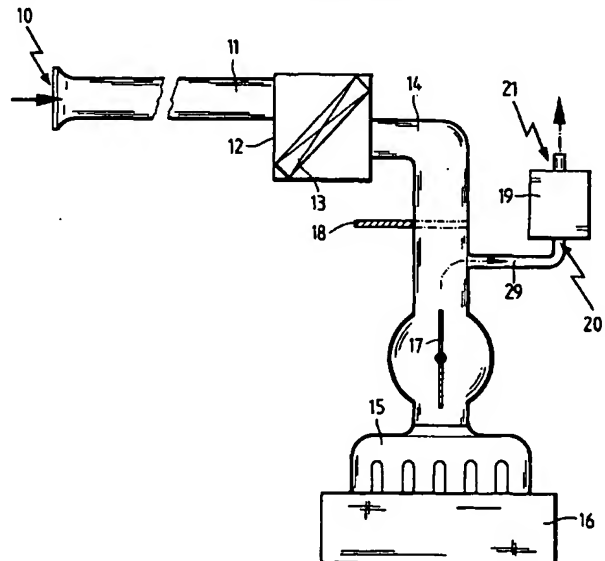
DE 197 12 133 A1  
DE 19 27 046 A  
US 33 52 294 A

JP Patent Abstracts of Japan:  
55131561 A;  
58170845 A;  
2001165009 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Ansaugsystem für eine Brennkraftmaschine und Verfahren zum Betreiben des Ansaugsystems

⑤⑦ Es wird ein Ansaugsystem für eine Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Betreiben des Ansaugsystems vorgeschlagen, welches verhindert, dass Kohlenwasserstoffe aus dem Ansaugsystem in die Umgebung gelangen. Hierzu weist das Ansaugsystem einen Kraftstoffdampffilter (19) auf, welcher Kohlenwasserstoffe adsorbiert. Der Kraftstoffdampffilter (19) weist eine erste Öffnung (20), welche mit einer Reinfluftleitung (14) verbunden ist und eine zweite Öffnung (21) auf. Die zweite Öffnung (21) ist korrespondierend mit der Umgebung verbunden, wodurch sich in der Reinfluftleitung (14) kein großer Überdruck aufbauen kann. Damit die sich durch Wärmeeinwirkung ausdehnende Luft erst nach dem Durchströmen des Kraftstoffdampffilters (19) in die Umgebung gelangt, ist die Reinfluftleitung (14) mit einem Schieber (18) dichtend verschließbar.



DE 101 02 604 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ansaugsystem für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben des o. g. Ansaugsystems.

[0002] Es ist aus der DE 39 35 612 eine Einrichtung zur Rückgewinnung von in einem Kraftstoffdampffilter gespeicherte Kraftstoffdämpfe für eine Brennkraftmaschine bekannt. Hierzu ist der Kraftstoffdampffilter mit einem Kraftstofftank verbunden. In dem Kraftstoffdampffilter ist Aktivkohle enthalten, welche Kohlenwasserstoffe aus Kraftstoffdämpfen adsorbiert. Von dem in dem Kraftstofftank enthaltenen Kraftstoff entweichen Kohlenwasserstoffe, welche über eine Tankentlüftung dem Kraftstoffdampffilter bzw. der Brennkraftmaschine zugeführt werden. Der Kraftstoffdampffilter ist über zwei Regenerationsleitungen mit einem Saugrohr verbunden. Die zweite Regenerationsleitung ist mit der Reinfluftseite eines Luftfilters verbunden, wobei ein Absperrventil in der zweiten Regenerationsleitung angeordnet ist. Dieses Absperrventil verhindert, dass der vom Kraftstofftank kommende Kraftstoffdampf über den Luftfilter in die Atmosphäre austritt. Um den Kraftstoffdampffilter zu regenerieren ist ein Spülgebläse vorgesehen, welches mit einem Keilriemen von der Brennkraftmaschine angetrieben wird und über eine Druckleitung mit dem Kraftstoffdampffilter verbunden ist. Die Spülluft wird von dem Spülgebläse angesaugt und durch den Kraftstoffdampffilter hindurchgeleitet, wobei die Spülluft mit Kohlenwasserstoffen angereichert wird. Diese kohlenwasserstoffhaltige Spülluft wird über den Luftfilter der Brennkraftmaschine zugeführt. Die erste Regenerationsleitung mündet in Strömungsrichtung gesehen nach einer Drosselklappe in das Saugrohr. In der ersten Regenerationsleitung ist eine Auswerteschaltung und eine Drossel angeordnet, wobei die Auswerteschaltung mit einer Lambda-Sonde verbunden ist. Entsprechend dem Betriebszustand der Brennkraftmaschine wird die Drossel geöffnet, so dass der Kraftstoffdampf in die Brennkraftmaschine geleitet werden kann.

[0003] Wenn bei abgestellter Brennkraftmaschine die Drossel in der ersten Regenerationsleitung geöffnet ist, kann der Kraftstoffdampf über den Luftfilter in die Atmosphäre austreten. Ist die Drossel geschlossen, so entweicht die kraftstoffdampfhaltige Luft bei gesättigtem Kraftstoffdampffilter über das Spülgebläse in die Atmosphäre. Die Sättigung des Kraftstoffdampffilters kann bei längerem Stillstand der Brennkraftmaschine erfolgen, da aus dem Kraftstofftank ständig Kohlenwasserstoffe entweichen. Um zu verhindern, dass die kraftstoffdampfhaltige Luft über das Spülgebläse in die Atmosphäre gelangt, könnte das Spülgebläse derart gestaltet sein, dass die Luft nur in Spülrichtung durch das Spülgebläse strömen kann. Dadurch würde sich jedoch ein Überdruck in dem Kraftstoffdampffilter, sowie in den Regenerationsleitungen aufbauen, was zu einer Beschädigung diverser Bauteile führen kann.

[0004] Die Ansaugluft, welche in einem Ansaugsystem enthalten ist, dehnt sich unter Wärmeeinwirkung z. B. von der Brennkraftmaschine oder der Umgebung, aus und benötigt somit ein größeres Volumen. Daher können bei dieser Ausführung Kohlenwasserstoffe, welche beim Stillstand der Brennkraftmaschine im Ansaugbereich verdampfen ungefiltert über das Ansaugsystem an die Umgebung abgegeben werden, was eine Umweltbelastung darstellt.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die o. g. Nachteile zu vermeiden. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Das erfindungsgemäße Ansaugsystem für eine Brennkraftmaschine weist eine Ansaugleitung auf, welche einerseits über einen Lufteinlass und andererseits über einen Luftauslass verfügt. Der Lufteinlass ist derart angeordnet, dass Luft, welche zur Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine benötigt wird, aus der Umgebung in das Ansaugsystem eintreten kann. Der Luftauslass ist korrespondierend mit der Brennkraftmaschine verbunden, wobei in der Ansaugleitung noch weitere Bauteile wie z. B. ein Luftfilter oder ein Ansaugluftverteiler angeordnet sein können. Um aus kraftstoffführenden Bauteilen wie z. B. einem Saugrohr, tropfenden Einspritzdüsen oder einem geöffneten Brennraum, austretende Kraftstoffdämpfe, welche Kohlenwasserstoffe enthalten, nicht ungefiltert an die Umgebung abzugeben, ist ein Kraftstoffdampffilter vorgesehen, welcher beim Stillstand der Brennkraftmaschine die Kraftstoffdämpfe, welche entgegen der Strömungsrichtung der Ansaugluft strömen, adsorbiert.

[0007] Dieser Kraftstoffdampffilter verfügt über ein Gehäuse, welches einen Kohlenwasserstoff adsorbierenden Stoff enthält. Der Kohlenwasserstoff adsorbierende Stoff kann z. B. Aktivkohle sein welche als Schüttgut, Aktivkohleschaum oder als formbeständiger Aktivkohlekörper eingebracht ist. Bei abgeschalteter Brennkraftmaschine ist der Kraftstoffdampffilter über eine erste Öffnung dichtend mit der Ansaugleitung verbunden, wobei der Querschnitt der Ansaugleitung von einem Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung derart dichtend verschlossen ist, dass keine Kohlenwasserstoffe durch den Lufteinlass ungefiltert austreten können. Die erste Öffnung ist zwischen der Brennkraftmaschine und dem Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung angeordnet. Das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung kann z. B. durch ein elektrisch angesteuertes Ventil oder durch eine mechanische Klappe, welche durch eine rotatorische Bewegung die Ansaugleitung verschließt gebildet werden. Weitere bekannte Bauteile, welche zum Unterbrechen eines Gasstromes dienen können selbstverständlich ebenfalls das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung bilden.

[0008] Die erste Öffnung ist in Strömungsrichtung der Ansaugluft gesehen nach dem Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung angeordnet. Somit können Kraftstoffdämpfe, welche nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine aus z. B. einem Saugrohr oder Einspritzdüsen entweichen nicht ungefiltert in die Umgebung gelangen. Die Kraftstoffdämpfe aus dem Ansaugsystem können erst nachdem sie den Kraftstoffdampffilter durchlaufen haben über eine zweite Öffnung in die Umgebung entweichen. Die zweite Öffnung ist korrespondierend mit der Umgebung verbunden, wobei die zweite Öffnung direkt in die Umgebung münden kann, oder über ein Zwischenstück mit der Umgebung verbunden sein kann. In dem Kraftstoffdampffilter werden die Kohlenwasserstoffe gebunden, so dass nur kohlenwasserstofffreie Luft in die Umgebung gelangen kann. Der Kraftstoffdampffilter für Kohlenwasserstoffe ist von seiner Speicherkapazität derart auszulegen, dass die in dem Ansaugsystem anfallende Menge an Kohlenwasserstoffen aufgenommen werden kann. Diese Menge ist begrenzt, da in dem Ansaugsystem nur Kraftstoffreste aus z. B. einem Saugrohr oder Einspritzdüsen verdampfen können. Sobald diese Kraftstoffreste verdampft und von dem Kraftstoffdampffilter aufgenommen sind, können keine weiteren kohlenwasserstoffhaltigen Dämpfe im Ansaugsystem mehr entstehen. Der Kraftstoffvorrat, aus welchem ständig kohlenwasserstoffhaltige Dämpfe entweichen, verfügt über ein eigenständiges Entlüftungssystem in welchem die Kohlen-

wasserstoffe adsorbiert werden.

[0009] Bei betriebener Brennkraftmaschine kann die Verbindung zwischen der Ansaugleitung und dem Kraftstoffdampf­filter unterbrochen sein. Das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung gibt den Querschnitt zumindest teilweise frei.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Öffnung in Strömungsrichtung der Ansaugluft vor dem Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung mit der Ansaugleitung verbunden. Dadurch wird die von Kohlenwasserstoffen gereinigte Luft über die Ansaugleitung an die Umwelt abgegeben. Dies hat den Vorteil, dass der Kraftstoffdampf­filter beim Desorbieren von der, durch die Ansaugleitung angesaugte Ansaugluft durchströmt wird. Entsprechend der Stellung des Mittels zum Verschließen der Ansaugleitung kann der Kraftstoffdampf­filter desorbiert werden.

[0011] Es ist vorteilhaft, dass das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung ebenfalls zum Verschließen mindestens einer der Öffnungen des Kraftstoffdampf­filters vorgesehen ist. Dadurch ist immer gewährleistet, dass sich kein Überdruck in dem Ansaugsystem aufbauen kann. Außerdem wird die Steuerung bzw. Regelung des Mittels zum Verschließen vereinfacht, da nur ein Bauteil bewegt werden muss.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung ein Schieber, welcher in die Ansaugleitung dichtend eingeschoben werden kann. Dieser Schieber kann z. B. auch nur teilweise eingeschoben werden, wodurch der Luftwiderstand des teilweise abgesperrten Querschnitts erhöht ist und die angesaugte Luft den Kraftstoffdampf­filter durchströmen kann.

[0013] Eine besondere Ausführung der Erfindung sieht vor, dass das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung durch den Kraftstoffdampf­filter gebildet ist. Hierbei verschließt der Kraftstoffdampf­filter den Querschnitt der Ansaugleitung derart, dass Kohlenwasserstoffe aus der Luft ausgefiltert werden und die kohlenwasserstofffreie Luft in die Umgebung entweichen kann. Durch diese Ausführung kann ein zusätzliches Leitungssystem eingespart werden. Die Desorption des Kraftstoffdampf­filters erfolgt direkt in Strömungsrichtung der Ansaugluft.

[0014] Es ist vorteilhaft, dass der Kraftstoffdampf­filter schwenkbar ausgebildet ist, wobei der Kraftstoffdampf­filter in einer ersten Stellung derart mit der Ansaugleitung verbunden ist, dass der Kraftstoffdampf­filter bei der Desorption von der Luft in der Ansaugleitung durchströmbar ist. In einer zweiten Stellung ist der Kraftstoffdampf­filter derart angeordnet, dass die Luft ausschließlich in der Ansaugleitung geführt ist. Bei Bedarf z. B. bei abgeschalteter Brennkraftmaschine oder zur Desorption kann der Kraftstoffdampf­filter in die Ansaugleitung zumindest teilweise hineingeschwenkt werden, wodurch beim Verdampfen von Kraftstoff die Kohlenwasserstoffe aufgenommen werden können oder beim Ansaugen von Luft aus der Umgebung der Kraftstoffdampf­filter desorbiert werden kann.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Kraftstoffdampf­filter in ein, in der Ansaugleitung angeordnetes Luftfiltergehäuse integriert. Hierbei ist in dem Luftfiltergehäuse das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung angeordnet, wodurch die Luftströmung entsprechend des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine geleitet wird. Das Luftfiltergehäuse bildet bei vorteilhaften Ausgestaltungen einen Teil des Kraftstoffdampf­filters, wodurch der Kohlenwasserstoff adsorbierende Stoff sowohl mit dem Luftfiltergehäuse als auch mit dem Gehäuse des Kraftstoffdampf­filters in Kontakt steht. Hierbei kann eine Fläche des Luftfil-

tergehäuses als Einbauraum für den Kraftstoffdampf­filter genutzt werden.

[0016] Es ist vorteilhaft, dass eine Fördereinheit korrespondierend mit dem Kraftstoffdampf­filter verbunden ist, mit welcher kraftstoffdampf­haltige Luft aus der Ansaugleitung in den Kraftstoffdampf­filter transportierbar ist. Die Fördereinheit kann bei abgestellter Brennkraftmaschine zeitverzögert und in Intervallen betätigt werden. Nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine sammeln sich erst nach wenigen Minuten Kohlenwasserstoffdämpfe in der Ansaugleitung. Damit diese nicht zu lange in der Ansaugleitung verbleiben und z. B. durch die Wand der Ansaugleitung oder diverse Verbindungsstellen in der Ansaugleitung hindurch diffundieren, wird von Zeit zu Zeit die Luft aus dem Ansaugsystem in den Kraftstoffdampf­filter befördert. Hierbei ist es sinnvoll, dass die Fördereinheit mit einem Zeitglied verbunden ist und z. B. 4 min nachdem die Brennkraftmaschine abgestellt wurde zum ersten Mal für einige Sekunden einschaltet. Anschließend kann die Fördereinheit z. B. in Abständen von einer oder mehreren Minuten wieder eingeschaltet werden, um die verdampfenden Kraftstoffreste dem Kraftstoffdampf­filter zuzuführen. Wenn keine neu entstehenden Kraftstoffdämpfe mehr zu erwarten sind, kann die Fördereinheit abgeschaltet bleiben. Dies kann z. B. nach 30 Minuten der Fall sein. Die Fördereinheit kann z. B. als Saugpumpe, Druckpumpe oder Gebläse ausgestaltet sein. Die Saugpumpe kann z. B. im Bereich der zweiten Öffnung angeordnet sein, welche durch einen negativen Überdruck kohlenwasserstoffhaltige Luft aus der Ansaugleitung durch den Kraftstoffdampf­filter saugt. Die Druckpumpe ist mit der ersten Öffnung bzw. der Ansaugleitung verbunden, wodurch die kraftstoffdampf­haltige Luft in den Kraftstoffdampf­filter gedrückt wird.

[0017] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist die Fördereinheit mit einem Sensor verbunden. Der Sensor erfasst Kenngrößen aus der Umgebung. In Abhängigkeit der durch den Sensor ermittelten Kenngrößen wird dann die Fördereinheit aktiviert. Der Sensor kann z. B. die Umgebungstemperatur des Ansaugsystems erfassen. Dies ist vorteilhaft, da Kraftstoff bei höheren Temperaturen schneller verdampft, als bei niedrigeren Temperaturen. Somit kann entsprechend der definierten Einschaltintervalle das Einschalten der Fördereinheit früher oder später erfolgen. Weiterhin kann der Sensor als Gaskonzentrationssensor ausgebildet sein, welcher die in der im Ansaugsystem enthaltenen Kohlenwasserstoffkonzentration erfasst. Entsprechend definierter Schwellenwerte kann dann die Fördereinheit nur bei Bedarf, d. h. bei einer entsprechend hohen Kohlenwasserstoffkonzentration eingeschaltet werden, wodurch unnötige Schaltintervalle vermieden werden.

[0018] Ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben eines Ansaugsystems der oben beschriebenen Art adsorbiert mit einem Kraftstoffdampf­filter Kohlenwasserstoffe, welche aus Kraftstoff führenden Bauteilen bei abgeschalteter Brennkraftmaschine in die Ansaugleitung entweichen, wodurch kohlenwasserstofffreie Luft aus dem Ansaugsystem in die Umgebung entweicht. Bei diesem Verfahren wird bei abgeschalteter Brennkraftmaschine der Rückstrom der sich ausdehnenden Luft über einen Kraftstoffdampf­filter geleitet, bevor die Luft in die Umgebung entweicht. Dadurch kann die Verschmutzung der Umgebung mit gasförmigen Kohlenwasserstoffen reduziert werden. Sobald die Brennkraftmaschine abgeschaltet wird, erfolgt umgehend die Umleitung der rückströmenden Luft durch den Kraftstoffdampf­filter.

[0019] Bei einem besonderen Verfahren zum Betreiben des Ansaugsystems wird der Kraftstoffdampf­filter bei betriebener Brennkraftmaschine, insbesondere bei einer in

Teillast betriebenen Brennkraftmaschine, desorbiert. Die Zeitdauer, wie lange der Kraftstoffdampffilter desorbiert wird, ist abhängig von der Größe und kann z. B. mit einer Zeitschaltuhr gesteuert werden. Eine weitere Variante ist die Verwendung eines bestimmten Betriebszustands der Brennkraftmaschine, bei dem der Kraftstoffdampffilter desorbiert wird. Immer wenn sich die Brennkraftmaschine in diesem Betriebszustand befindet, wird der Kraftstoffdampffilter desorbiert, unabhängig davon, ob noch Kohlenwasserstoffe in dem Kohlenwasserstoff adsorbierenden Stoff gespeichert sind oder nicht. Eine weitere Alternative zur Steuerung der Desorptionszeit besteht darin, einen Sensor vorzusehen, welcher die Konzentration von Kohlenwasserstoffen in der Spülluft erfasst. Sobald die Konzentration in der Spülluft einen definierten Schwellenwert unterschreitet, wird die Desorption des Kraftstoffdampffilters beendet. Die bei der Desorption aus dem Kraftstoffdampffilter herausgespülten Kohlenwasserstoffe werden der Brennkraftmaschine zugeführt, wo sie verbrannt werden. Hierzu kann Spülluft aus einem luftführenden Bauteil genutzt werden, welche die Kohlenwasserstoffe der Ansaugluft zuführen. Diese Spülluft kann, sofern die zweite Öffnung mit der Ansaugleitung verbunden ist, in Filterrichtung des Kraftstoffdampffilters eingeleitet werden.

[0020] Bei einem alternativen Verfahren wird der Kraftstoffdampffilter durch den zwischen einer geschlossenen Drosselklappe und der Brennkraftmaschine erzeugten negativen Überdruck desorbiert. Bei geschlossener Drosselklappe tritt eine minimale Luftmenge zwischen der Drosselklappe und der Reinluftleitung hindurch, wodurch die aus dem Kohlenwasserstoff adsorbierenden Stoff herausgesaugten Kohlenwasserstoffe ersetzt werden.

[0021] Gemäß einem besonderen Verfahren wird der Kraftstoffdampffilter entgegen der Filterrichtung des Kraftstoffdampffilters mit Frischluft desorbiert. Hierbei saugt der von der Brennkraftmaschine erzeugte Unterdruck Frischluft durch den Kraftstoffdampffilter, wodurch dieser desorbiert wird. Entsprechend den definierten Bedingungen, wann der Kraftstoffdampffilter desorbiert werden soll, ist Frischluft durch den Kraftstoffdampffilter zu leiten.

[0022] Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

#### Zeichnung

[0023] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben. Hierbei zeigt

[0024] Fig. 1 ein Ansaugsystem in schematischer Darstellung,

[0025] Fig. 2 ein Ansaugsystem in einer Variante,

[0026] Fig. 3 einen Luftfilter in schematischer Darstellung,

[0027] Fig. 4 einen Luftfilter in schematischer Darstellung

[0028] Fig. 5 ein Ausschnitt aus einem Ansaugsystem

[0029] Fig. 6 einen Ausschnitt aus einem Ansaugsystem in einer Variante und

[0030] Fig. 7 einen Ausschnitt aus einem Ansaugsystem in einer Variante.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0031] In Fig. 1 ist ein Ansaugsystem in schematischer Darstellung abgebildet. Das Ansaugsystem weist einen Lufteinlass 10 auf, durch welchen Luft aus der Umgebung in eine Rohluftleitung 11 eintreten kann. Die Rohluftleitung 11 ist mit einem Luftfiltergehäuse 12 verbunden. In dem Luftfiltergehäuse 12 ist ein Filterelement 13 angeordnet, welches die Rohluftleitung 11 dichtend von einer Reinluftleitung 14 trennt. Die Reinluftleitung 14 ist mit einem Ansaugluftverteiler 15 verbunden, wobei der Ansaugluftverteiler 15 in eine Brennkraftmaschine 16 mündet. Zur Regulierung der in die Brennkraftmaschine 16 geleiteten Luft ist eine Drosselklappe 17 drehbar in der Reinluftleitung 14 angeordnet. Entsprechend der erforderlichen Luftmenge kann die Drosselklappe 17 jede beliebige Stellung einnehmen um so der Brennkraftmaschine 16 viel oder wenig Luft zuzuführen.

[0032] Damit durch den Lufteinlass 10 aus dem Ansaugsystem bei abgestellter Brennkraftmaschine 16 keine Kohlenwasserstoffe austreten, ist ein Schieber 18 nahe der Brennkraftmaschine 16 an der Reinluftleitung 14 angeordnet, wobei der Schieber 18 an jeder beliebigen Stelle zwischen der Brennkraftmaschine 16 und dem Lufteinlass 10 angeordnet sein kann. Der Schieber 18 befindet sich bei eingeschalteter Brennkraftmaschine 16 außerhalb des Strömungsquerschnittes der Reinluftleitung 14. Bei abgestellter Brennkraftmaschine 16 ist der Schieber 18 dichtend in die Reinluftleitung 14 eingeschoben (strichpunktiert dargestellt). Um zu verhindern, dass bei abgestellter Brennkraftmaschine 16 ein Überdruck in den Bereich zwischen der Brennkraftmaschine 16 und dem Schieber 18 entsteht, ist ein Kraftstoffdampffilter 19 mit dem Bereich zwischen dem Schieber 18 und der Brennkraftmaschine 16 verbunden. Der Kraftstoffdampffilter 19 verfügt über eine erste Öffnung 20, welche über einen Leitungsabschnitt 29 korrespondierend mit der Reinluftleitung 14 verbunden ist. Weiterhin verfügt der Kraftstoffdampffilter 19 über eine zweite Öffnung 21, welche in die Umgebung mündet. In dem Leitungsabschnitt 29 kann ein Ventil (nicht dargestellt) angeordnet sein, welches den Kraftstoffdampffilter 19 von der Reinluftleitung 14 trennt oder verbindet. Bei abgestellter Brennkraftmaschine 16 ist das Ventil immer geöffnet, da sich sonst ein Überdruck in dem Ansaugsystem aufbauen kann. Bei eingeschalteter Brennkraftmaschine 16 kann der Kraftstoffdampffilter 19 zur Desorption mit der Reinluftleitung 14 verbunden oder bei einem zur Desorption ungünstigen Betriebszustand der Brennkraftmaschine 16 von der Reinluftleitung 14 getrennt sein.

[0033] Bei eingeschalteter Brennkraftmaschine 16 wird Luft durch den Lufteinlass 10 in das Ansaugsystem gesaugt. Diese Luft wird durch das Filterelement 13 von Verunreinigungen gereinigt und in die Reinluftleitung 14 geleitet. Von der Reinluftleitung 14 gelangt die Luft in den Ansaugluftverteiler 15, wo sie auf die jeweiligen Zylinder (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine 16 verteilt wird. Da der Querschnitt in der Reinluftleitung 14 wesentlich größer ist, als der Querschnitt der ersten Öffnung 20 des Kraftstoffdampffilters 19 wird die Luft durch die Reinluftleitung 14 angesaugt.

[0034] Bei abgeschalteter Brennkraftmaschine 16 verschließt der Schieber 18 den Querschnitt der Reinluftleitung 14 dichtend. Durch die von der Brennkraftmaschine 16 abstrahlende Wärme wird die Luft in dem Bereich zwischen dem Schieber 18 und der Brennkraftmaschine 16 erwärmt und dehnt sich aus. Da die Reinluftleitung 14 verschlossen ist, strömt die Luft in den Kraftstoffdampffilter 19, wo Kohlenwasserstoffe aus der Luft ausgefiltert werden. Die Koh-

lenwasserstoffe können z. B. aus Kraftstoffresten, welche sich an dem Ansaugverteiler 15 abgeschieden haben verdampfen. Aus dem Kraftstoffdampffilter 19 tritt durch die zweite Öffnung 21 kohlenwasserstofffreie Luft in die Umgebung aus.

[0035] Zur Regeneration des Kraftstoffdampffilters 19 wird bei eingeschalteter Brennkraftmaschine 16 der Luftwiderstand in der Reinluftleitung 14 erhöht. Dies kann z. B. durch ein teilweises Einschieben des Schiebers 18 in die Reinluftleitung 14 erfolgen. Wenn der Luftwiderstand der Reinluftleitung 14 größer ist, als der Luftwiderstand des Kraftstoffdampffilters 19, dann wird die Luft durch den Kraftstoffdampffilter 19 aus der Umgebung angesaugt. Diese Frischluft nimmt beim Durchströmen des Kraftstoffdampffilters 19 entgegen der strich-punktierten Pfeilrichtung, die Kohlenwasserstoffe auf und führt sie der Brennkraftmaschine 16 zu, wo sie mitverbrannt werden. Somit ist der Kraftstoffdampffilter 19 wieder einsatzbereit. Zur Regeneration des Kraftstoffdampffilters 19 werden bevorzugt die Betriebszustände der Brennkraftmaschine 16 wie z. B. der Teillastbetrieb genutzt, bei denen die Brennkraftmaschine 16 keine volle Leistung bzw. eine reduzierte Luftmenge benötigt.

[0036] In Fig. 2 ist ein Ansaugsystem in einer Variante schematisch dargestellt. Der Fig. 1 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Dieses Ausführungsbeispiel verfügt über einen Lufteinlass 10 und eine Rohluftleitung 11, welche auch als Ansaugleitung bezeichnet werden kann, da kein Filterelement gemäß Fig. 1 vorgesehen ist. Des weiteren ist der Ansaugluftverteiler gemäß Fig. 1 ebenfalls eingespart. Somit ist die Rohluftleitung 11 direkt mit der Brennkraftmaschine 16 verbunden. Zum dichtenden Verschieben der Rohluftleitung 11 ist eine Drehklappe 22 vorgesehen. Diese Drehklappe 22 kann zusätzlich die Funktion der Drosselklappe 17 gemäß Fig. 1 erfüllen.

[0037] Die erste Öffnung 20 und die zweite Öffnung 21 des Kraftstoffdampffilters 19 ist mit der Rohluftleitung 11 verbunden, wobei die Drehklappe 22 in dem Bereich zwischen den beiden Öffnungen 20, 21 angeordnet ist.

[0038] Bei eingeschalteter Brennkraftmaschine 16 ist die Drehklappe 22 zumindest teilweise geöffnet, wodurch der Brennkraftmaschine 16 Luft zugeführt werden kann.

[0039] Bei abgeschalteter Brennkraftmaschine 16 verschließt die Drehklappe 22 den Querschnitt der Rohluftleitung 11 dichtend. Dadurch muss die Luft, wenn sie sich in dem Bereich zwischen der Brennkraftmaschine 16 und der Drehklappe 22 ausdehnt, durch die erste Öffnung 20 in den Kraftstoffdampffilter 19 eintreten. Wenn mehr Luft in den Kraftstoffdampffilter 19 nachströmt, wird die von Kohlenwasserstoffen gereinigte Luft durch die zweite Öffnung 21 wieder in die Rohluftleitung 11 geleitet, von wo aus sie in die Umgebung austreten kann.

[0040] Fig. 3 zeigt einen Luftfilter 23 in schematischer Darstellung. Der Luftfilter 23 ist einerseits mit der Rohluftleitung 11 und andererseits mit der Reinluftleitung 14 verbunden. Die Rohluftleitung 11 ist durch das Filterelement 13, welches dichtend in das Filtergehäuse 12 eingebracht ist von der Reinluftleitung 14 getrennt. In das Filtergehäuse 12 ist der Kraftstoffdampffilter 19 reinseitig integriert, wobei das Filtergehäuse 12 einen Teil des Kraftstoffdampffilters 19 bildet. Der Kraftstoffdampffilter 19 weist ein Gehäuse 24 auf, welches mit Aktivkohle 25 gefüllt ist auf. Die Aktivkohle 25 ist als Schüttgut in das Gehäuse 24 eingebracht, wobei sichergestellt ist, dass keine Aktivkohlepartikel zu der Brennkraftmaschine 16 gemäß Fig. 1 gelangen. Dies kann z. B. durch ein Schutzgitter (nicht dargestellt) aus einem beliebigen Textilgewebe wie z. B. Polyamid, sichergestellt werden. Das Gehäuse 24 wird durch das Filtergehäuse

12 und eine Abdeckplatte 26 gebildet. An der Abdeckplatte 26 ist eine bewegliche Klappe 27 angeordnet, welche verschiedene Stellungen einnehmen kann. In der dargestellten Stellung, welche bei abgeschalteter Brennkraftmaschine 16 (nicht dargestellt) geschaltet wird, ist die Klappe 27 geöffnet, wodurch der Kraftstoffdampffilter 19 mit seiner ersten Öffnung 20 mit der Reinluftleitung 14 verbunden ist und die Rohluftleitung 11 dichtend von der Reinluftleitung 14 getrennt ist. Somit werden die Kohlenwasserstoffe welche in Pfeilrichtung aus der Reinluftleitung 14 zurückströmen von der Aktivkohle 25 adsorbiert.

[0041] In Fig. 4 ist der Luftfilter 23 gemäß Fig. 3 dargestellt. Der Fig. 3 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei dieser Darstellung befindet sich die Klappe 27 in einer anderen Stellung. Die Klappe 27 ist halb geöffnet. Dadurch erhöht sich der Luftwiderstand für die vom Filterelement 13 kommende Luft beim Eintreten in die Reinluftleitung 14. Bei dieser Stellung der Klappe 27 strömt ein Teil der gefilterten Luft direkt von dem Luftfiltergehäuse 12 in die Reinluftleitung 14, der andere Teil durchströmt den Kraftstoffdampffilter 19, bevor auch dieser Teil in die Reinluftleitung 14 einströmt. Durch diese Stellung der Klappe 27 wird der Kraftstoffdampffilter 19 in Pfeilrichtung mit Frischluft desorbiert, wodurch er wieder eine ausreichende Speicherkapazität für Kohlenwasserstoffe erhält. Diese Stellung der Klappe 27 wird bei Leerlaufbetrieb oder Schubbetrieb der Brennkraftmaschine 16 (nicht dargestellt) eingestellt, da die Brennkraftmaschine 16 in diesem Zustand einen geringeren Luftbedarf hat und der größere Luftwiderstand sich nicht negativ auf die Leistung der Brennkraftmaschine 16 auswirkt.

[0042] In Fig. 5 ist ein Ausschnitt aus einem Ansaugsystem schematisch dargestellt. Der Fig. 1 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei dieser Ausführung ist der Kraftstoffdampffilter 19 bei eingeschalteter Brennkraftmaschine 16 (gemäß Fig. 1) außerhalb der Reinluftleitung 14 angeordnet. Die der Brennkraftmaschine 16 (gemäß Fig. 1) zugeführte Luftmenge kann durch die Stellung der Drosselklappe 17 gesteuert werden. Beim Abschalten der Brennkraftmaschine 16 wird der Kraftstoffdampffilter 19 durch eine translatorische Bewegung dichtend in die Reinluftleitung 14 hineingeschoben (strichpunktiert dargestellt). Somit können entgegen der Ansaugrichtung strömende Kraftstoffdämpfe von der Aktivkohle 25 adsorbiert werden. Zur Desorption des Kraftstoffdampffilters 19 stehen zwei Varianten zur Verfügung.

[0043] Die erste Variante besteht darin, dass der Kraftstoffdampffilter 19 zur Desorption in der Reinluftleitung 14 verbleibt (strichpunktiert dargestellt) und bei teilweiser geöffnetester Drosselklappe 17 von der Frischluft durchströmt wird und somit die adsorbierten Kohlenwasserstoffe aus der Aktivkohle 25 ausgespült und der Brennkraftmaschine 16 zugeführt werden. Hierbei kann der Kraftstoffdampffilter 19 zur Desorption auch teilweise in die Reinluftleitung hineingezogen (nicht dargestellt).

[0044] Die zweite Variante besteht darin, dass der Kraftstoffdampffilter 19 außerhalb der Reinluftleitung 14 angeordnet ist und die Drosselklappe 17' (punktiert dargestellt) die Reinluftleitung 14 verschließt. Bei eingeschalteter Brennkraftmaschine entsteht dadurch ein negativer Überdruck in dem Bereich zwischen der Brennkraftmaschine und der Drosselklappe 17', wodurch eine minimale Luftmenge zwischen der Drosselklappe 17' und der Reinluftleitung 14 hindurchtritt. Durch diesen negativen Überdruck werden die adsorbierten Kohlenwasserstoffe aus der Aktivkohle 25 herausgezogen und der Brennkraftmaschine zugeführt.

[0045] In Fig. 6 ist ein Ausschnitt aus einem Ansaugsystem schematisch dargestellt. Dieser Ausschnitt zeigt eine

weitere Variante des Ansaugsystems. Der Fig. 1 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Kraftstoffdampffilter 19 schwenkbar ausgeführt. Wenn die Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) eingeschaltet ist, befindet sich der Kraftstoffdampffilter 19 außerhalb der Reinluftleitung 14. Beim Abschalten der Brennkraftmaschine bzw. kurz danach wird der Kraftstoffdampffilter 19 durch eine rotatorische Bewegung, welche um eine in einem Randbereich angeordnete Achse 28 in die Reinluftleitung 14 hineingedreht. Der Kraftstoffdampffilter 19 ist im eingedrehten Zustand (strichpunktiert dargestellt) dichtend in die Reinluftleitung 14 eingebracht, wodurch Kraftstoffdämpfe, welche entgegen der Ansaugrichtung ausströmen adsorbiert werden. Zur Desorption kann sich der Kraftstoffdampffilter 19 dichtend in der Reinluftleitung 14 befinden, wo er in Ansaugrichtung (Pfeilrichtung), also entgegen der Adsorptionsrichtung (strichpunktierte Pfeilrichtung), bei eingeschalteter Brennkraftmaschine desorbiert wird. Weiterhin kann der Kraftstoffdampffilter 19 bei eingeschalteter Brennkraftmaschine auch halb in die Reinluftleitung 14 hineinragen (punktiert dargestellt), wodurch er in Ansaugrichtung mit Frischluft desorbiert wird. Die Drosselklappe 17 kann wie bereits in Fig. 5 beschrieben betätigt werden, wodurch die selben Effekte erzielt werden.

[0046] In Fig. 7 ist ein Ausschnitt aus einem Ansaugsystem in einer Variante schematisch dargestellt. Bei dieser Abbildung sind drei verschiedene Schaltstellungen der Klappe 27 abgebildet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Kraftstoffdampffilter 19 ortsfest außerhalb der Reinluftleitung 14 angeordnet. Die Drosselklappe 17 steuert, wie bereits beschrieben, die Luftmengen-zufuhr für die Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) welche an den Ansaugluftverteiler 15 anschließt. Die Klappe 27 ist durch eine rotatorische Bewegung in verschiedene Positionen zu bringen.

[0047] Bei der ersten Klappenstellung gibt die Klappe 27 den Querschnitt der Reinluftleitung 14 vollständig frei, wodurch die Luft in Ansaugrichtung (Pfeilrichtung) zu dem Ansaugluftverteiler strömen kann.

[0048] Bei der zweiten Klappenstellung (strich-punktiert dargestellt) verschließt die Klappe 27 den Querschnitt der Reinluftleitung 14 dichtend, wodurch keine Luft in Ansaugrichtung zu dem Ansaugluftverteiler 15 strömen kann. Die sich in dem Ansaugluftverteiler 15 ausdehnende Luft kann entgegen der Ansaugrichtung (strich-punktierte Pfeilrichtung) durch den Kraftstoffdampffilter 19 in die Umgebung entweichen.

[0049] Bei der dritten Klappenstellung (punktiert dargestellt) verringert die Klappe 27 den Querschnitt der Reinluftleitung 14, wodurch der Luftwiderstand in der Reinluftleitung 14 erhöht wird. In dieser Stellung strömt die angesaugte Luft in Ansaugrichtung sowohl durch die Reinluftleitung 14, als auch durch den Kraftstoffdampffilter 19, wodurch dieser desorbiert wird.

[0050] Die Desorption des Kraftstoffdampffilters 19 kann sowohl in der zweiten, als auch in der dritten Klappenstellung erfolgen. Entsprechend den erforderlichen Luftmengen kann über eine Schaltlogik (nicht dargestellt) die Klappenstellung 27 gesteuert werden.

#### Patentansprüche

1. Ansaugsystem für eine Brennkraftmaschine (16), aufweisend eine Ansaugleitung (11, 14) mit einem Lufteinlass (10) und einem Luftauslass, sowie einen Kraftstoffdampffilter (19), wobei durch den Lufteinlass (10) Luft aus der Umgebung in die Ansaugleitung (11, 14) ansaugbar ist,

- wobei die Ansaugleitung (11, 14) über den Luftauslass korrespondierend mit der Brennkraftmaschine (16) verbunden ist,
- wobei der Kraftstoffdampffilter (19) dichtend mit der Ansaugleitung (11, 14) verbindbar ist,
- wobei der Kraftstoffdampffilter (19) über ein Gehäuse (24) verfügt, welches mit einem Kohlenwasserstoff adsorbierenden Stoff (25) gefüllt ist,
- ein Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung (11, 14) vorgesehen ist, mit welchem die Ansaugleitung (11, 14) verschließbar ist,
- der Kraftstoffdampffilter (19) über eine erste Öffnung und eine zweite Öffnung (21) verfügt, wobei die erste Öffnung (20) in Ansaugströmungsrichtung hinter dem Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung (11, 14) mit der Ansaugleitung (11, 14) verbunden ist,
- dadurch gekennzeichnet**, dass
- die zweite Öffnung (21) mit der Umgebung kommunizierend verbunden ist.
2. Ansaugsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Öffnung (21) in Ansaugströmungsrichtung vor dem Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung (11, 14) mit der Ansaugleitung (11, 14) verbunden ist.
  3. Ansaugsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung (11, 14) ebenfalls zum Verschließen mindestens einer der Öffnungen (20), (21) vorgesehen ist.
  4. Ansaugsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung (11, 14) ein Schieber ist.
  5. Ansaugsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Verschließen der Ansaugleitung (11, 14) durch den Kraftstoffdampffilter (19) gebildet ist.
  6. Ansaugsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffdampffilter (19) schwenkbar ausgebildet ist, wobei der Kraftstoffdampffilter (19) in einer ersten Stellung derart mit der Ansaugleitung (11, 14) verbunden ist, dass der Kraftstoffdampffilter (19) von der Luft in der Ansaugleitung durchströmbar ist und wobei der Kraftstoffdampffilter (19) in einer zweiten Stellung derart angeordnet ist, dass die Luft ausschließlich in der Ansaugleitung (11, 14) geführt ist.
  7. Ansaugsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffdampffilter (19) in ein, in der Ansaugleitung (11, 14) angeordnetes Luftfiltergehäuse (12) integriert ist.
  8. Ansaugsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fördereinheit korrespondierend mit dem Kraftstoffdampffilter (19) verbunden ist, mit welcher kraftstoffdampfhaltige Luft aus der Ansaugleitung in den Kraftstoffdampffilter (19) transportierbar ist.
  9. Ansaugsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinheit mit einem Sensor verbunden ist, wobei durch den Sensor Kenngrößen der Umgebung erfassbar sind und die Fördereinheit in Abhängigkeit der durch den Sensor ermittelten Kenngrößen aktivierbar ist.
  10. Verfahren zum Betreiben eines Ansaugsystems nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffdampffilter (19) Kohlenwasserstoffe, welche aus Kraftstoff führenden Bauteilen bei abgeschalteter Brennkraftmaschine (16)

in die Ansaugleitung (11, 14) entweichen, adsorbiert, wodurch kohlenwasserstofffreie Luft aus dem Ansaugsystem in die Umgebung entweicht.

11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffdampffilter (19) bei betriebener Brennkraftmaschine (16), insbesondere bei einer in Teillast betriebenen Brennkraftmaschine (16), mit Spülluft desorbiert wird. 5

12. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffdampffilter (19) durch den zwischen einer geschlossenen Drosselklappe (17) und der Brennkraftmaschine (16) erzeugten negativen Überdruck desorbiert wird. 10

13. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffdampffilter (19) entgegen der Filterrichtung mit Frischluft desorbiert wird. 15

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

